

明 細 書

レーザシステム

技術分野

- 5 この発明は、外部共振器型半導体レーザを含むレーザシステムに関し、より詳しくは、正確な温度制御が可能なレーザシステムに関する。

背景技術

- 10 近年、半導体レーザは、小型でかつ低消費電力である等の理由から、情報機器に多く使われるようになってきた。こうした半導体レーザのなかには、外部から所定の波長の光を入射することによって半導体レーザの発振光の波長を安定化する外部共振器型半導体レーザがある。
- 15 ここで、代表的な L i t t r o w 型の半導体レーザについて、第 7 図を参照して説明する。例えば、レーザダイオード 1 0 0 のような半導体レーザ素子から出射された縦多モードのレーザ光がレンズ 1 0 1 によって平行に集められ、グレーティング 1 0 2 に入射される。グレーティング 1 0 2 は、その配置角度に応じて、入射した光のうち、特
- 20 定の波長を有する光を 1 次回折光として出力する。この 1 次回折光は、レンズ 1 0 1 を介してレーザダイオード 1 0 0 に逆注入される。この結果、レーザダイオード 1 0 0 が、注入された 1 次回折光に共振して単一モードの光を出射するようになり、その光の波長は、グレーティング 1 0 2 から戻ってきた光の波長と同じになる。
- 25 ここで、従来より市販されている代表的な外部共振型半導体レーザを含むレーザシステムの構成を、第 8 図および第 9 図を参照して説明

する。第8図は、レーザシステム120の平面図であり、第9図は、第8図に示す矢印Aの方向に沿って見たレーザシステム120の正面図である。このレーザシステム120の構成は、L. Ricci, et al. : "A compact grating-stabilized diode laser system for atomic physics", Optics Communications, 117 1995, pp541-549に記載されたレーザシステムの構成と同様のものである。

第8図および第9図に示すレーザシステム120は、レーザダイオード121、レンズ122、グレーティング123、第1支持部124、第1ネジ125、第1溝126、第2支持部127、第2ネジ128、および第2溝129を含むレーザ部130と、ペルチェ素子141、ヒートシンク142を含む温度制御部143からなる。

第8図および第9図から分かるように、レーザシステム120は、レンズ122、グレーティング123等の光学部品をレーザシステム120の設置面に対して水平に配置しており、レーザ光の光路は、当該設置面に対してほぼ水平となる。さらに、温度制御部143がレーザ部130の下側に配置されている。温度制御部143によって温度が制御されているのは、レーザダイオード121、レンズ122等のレーザ部130の各構成要素である。また、温度制御部143によりレーザダイオード121の温度が一定に保たれることによって光源の安定化が図られる。さらに、熱膨張を抑えることによって、グレーティング123や第1支持部124等を含む外部共振器のサイズを一定に保つことができる。

レーザシステム120はまた、第7図に示したように、グレーティング123の配置角度を変えることによりレーザダイオード121の発振光の波長を調整する。グレーティング123は、第1支持部124に保持されている。第1支持部124には第1溝126が設けられ

ており、同じく第1支持部124に設けられた第1ネジ125を回転させることにより、第1溝126の間隔が部分的に広がり、あるいは狭まり、それによってグレーティング123の水平方向の配置角度が僅かに変化する。

- 5 同様の機構が、グレーティング123の垂直方向の角度を調整するために設けられている。グレーティング123を保持する第1支持部124は、第2支持部127に保持されている。第2支持部127には第2溝129が設けられており、同じく第2支持部127に設けられた第2ネジ128を回転させることにより、第2溝129の間隔が
- 10 部分的に広がり、あるいは狭まり、それによって第1支持部124およびグレーティング123の垂直方向の配置角度が僅かに変化する。

温度制御部143は、第9図に示すように、ペルチェ素子141と、土台としての機能も有するヒートシンク142から構成される。ペルチェ素子141は、電流を流すと、一方の面が加熱され、他方の面

15 が冷却される素子であり、電流の向きを変えると加熱面と冷却面が逆になる。

ペルチェ素子141を利用する場合、一方を環境温度に対して -10°C に冷却しても、他方が環境温度に対して $+10^{\circ}\text{C}$ になるわけではない。これは、ペルチェ素子141が、上記動作を行うに際して発熱

20 し、その温度が上乘せされるためである。

第8図および第9図に示す従来例において、ペルチェ素子141の上側に位置するレーザ部130を加熱しようとする場合は特段の問題を生じない。レーザ部130を環境温度に対して $+20^{\circ}\text{C}$ になるよう加熱しても、ペルチェ素子141の下面は、ペルチェ素子141が単

25 体で構成されていても、環境温度に対してマイナス数 $^{\circ}\text{C}$ にしかない。さらに、ペルチェ素子141の下側には大きなヒートシンク14

2が配置されていて、この低温を拡散する。

しかしながら、レーザ部130を冷却する場合には問題がある。例えば、レーザ部130を環境温度に対して -10°C になるよう設定すると、ペルチェ素子141の下面は、環境温度に対してプラス数十 $^{\circ}\text{C}$ となり、ヒートシンク142も環境温度に対して $+10^{\circ}\text{C}$ 程度になる。この場合、レーザ部130は、ヒートシンク142の上に配置されているために、そこから上がってくる熱せられた空気によって加熱され、ほとんど冷却されない。

一方、外部共振器型半導体レーザには様々な用途が考えられており、そのひとつが、次世代ストレージとして注目されているホログラフィメモリのライタへの適用である。ホログラフィメモリ用ライタは、パーソナルコンピュータへの搭載も検討されており、その場合には、パーソナルコンピュータ内部の温度が高いことから、外部共振器型半導体レーザを冷却しながら使用する態様が考えられる。

しかしながら、この場合、外部共振器型半導体レーザがホログラフィメモリ用ライタの部品のひとつであることを考えると、レーザシステム全体としては小型であることが必要とされ、従来のような大きなヒートシンクによる冷却は実用的ではない。

また、パーソナルコンピュータでは、内蔵するCPUをヒートシンクに接触させてCPUの発熱をヒートシンクに伝導し、さらに高温となったヒートシンクを高回転のファンによる送風で冷却している。そのため、上述のレーザシステムがホログラフィメモリ用ライタの部品として用いられ、パーソナルコンピュータに内蔵される場合には、CPUと同様に、こうした高回転ファンによる冷却を行うことも考えられる。

しかしながら、ホログラフィでは、2つのレーザ光による高精度な

照射を要するため、外部共振器型半導体レーザの振動をできる限り抑止する必要があり、大きな振動をもたらす高回転のファンを用いることは適当ではない。

従って、この発明の目的は、全体として小型化されたレーザシステムを提供することにある。

また、この発明のさらなる目的は、振動を排除しつつ効果的にレーザ部を冷却する構成を有するレーザシステムを提供することにある。

発明の開示

10 この発明は、ベース基板と、ベース基板に接続され、ベース基板に対してほぼ垂直に配置されたヒートシンクと、ヒートシンクに接続され、ベース基板に対してほぼ垂直の位置関係にある発熱素子または発熱吸熱素子と、ヒートシンクに接続された発熱素子または発熱吸熱素子に、ヒートシンクの反対側で接続され、ベース基板に対してほぼ垂
15 直の位置関係にあるレーザ部とを有し、レーザ部は、外部共振器型半導体レーザを構成するレーザダイオード、レンズ、およびグレーティングと、外部共振器型半導体レーザを支持する支持部を含み、支持部によって、ヒートシンクに接続された発熱素子または発熱吸熱素子に接続され、さらに、支持部と断熱性を有する蓋によって外部共振器型
20 半導体レーザが覆われるように構成されたレーザシステムである。

この発明は、定盤に直接的に接続され、定盤に対してほぼ垂直に配置されたヒートシンクと、ヒートシンクに接続され、定盤に対してほぼ垂直の位置関係にある発熱素子または発熱吸熱素子と、ヒートシンクに接続された発熱素子または発熱吸熱素子に、ヒートシンクの反対
25 側で接続され、定盤に対してほぼ垂直の位置関係にあるレーザ部とを有し、レーザ部は、外部共振器型半導体レーザを構成するレーザダイ

オード、レンズ、およびグレーティングと、外部共振器型半導体レーザを支持する支持部を含み、支持部によって、ヒートシンクに接続された発熱素子または発熱吸熱素子に接続され、さらに、支持部と断熱性を有する蓋によって外部共振器型半導体レーザが覆われるように構成されたレーザシステムである。

図面の簡単な説明

第 1 図は、この発明の第 1 の実施形態に係るレーザシステムの構成を示す略線図である。

10 第 2 図は、この発明の第 2 の実施形態に係るレーザシステムの構成を示す略線図である。

第 3 図は、この発明の第 3 の実施形態に係るレーザシステムの構成を示す略線図である。

15 第 4 図は、この発明の第 4 の実施形態に係るレーザシステムの構成を示す略線図である。

第 5 図は、レーザシステムのより具体的な構成例を示す略線図である。

第 6 図は、レーザシステムのより具体的な構成例を示す略線図である。

20 第 7 図は、外部共振器型半導体レーザの構成を説明するための略線図である。

第 8 図は、従来のレーザシステムの構成を示す略線図である。

第 9 図は、第 8 図のレーザシステムの側面の構成を示す略線図である。

25

発明を実施するための最良の形態

最初に、第 1 図を参照してこの発明の第 1 の実施形態に係るレーザーシステム 1 の構成について説明する。レーザーシステム 1 は、レーザーダイオード 2、レンズ 3、グレーティング 4、第 1 支持部 5、第 2 支持部 6、および蓋 7 を含むレーザー部 8 と、ペルチェ素子 9、ヒートシンク 10、およびベース基板 11 を含む温度制御部 12 から構成される。レーザーダイオード 2、レンズ 3、およびグレーティング 4 等は、レーザー部 8 の蓋 7 と第 2 支持部 6 によって覆われている。これによって、レーザー部 8 内の空気の流出入が抑止され、レーザーダイオード 2、レンズ 3、およびグレーティング 4 等の温度が一定に保たれるようになる。

レーザー部 8 の他の部分については、基本的に、第 8 図および第 9 図で示した従来例と同様の構成であるが、従来例では、レーザーダイオード 121、レンズ 122、グレーティング 123 等の光学部分がレーザーシステム 120 の設置面に対して水平に配置されていたのに対し、第 1 の実施形態では、光学部分はレーザーシステム 1 の設置面に対して垂直に配置される。

また、レーザーダイオード 2 の近傍には温度センサ（不図示）が配置される。この温度センサから得られた温度データを基に、ペルチェ素子 9 に提供する電流の向き、および大きさが決定され、レーザー部 8 の適切な温度制御がなされることになる。温度センサの配置例については、第 6 図を参照して後述する。

温度制御部 12 は、上述の従来例とは異なり、レーザー部 8 の側部に位置するよう構成されている。より詳しくは、ヒートシンク 10 がペルチェ素子 9 と接続され、ペルチェ素子 9 が、レーザー部 8 の第 2 支持部 6 に接続される。各接続は、例えば、互いに密着させる等、少なくとも熱伝導が行われうる接続態様であることが必要である。また、ヒ

ートシンク 10 とペルチェ素子 9 の間、ペルチェ素子 9 と第 2 支持部 6 の間には、緩衝材となる部材を挿入しても良い。なお、グレーティング 4 とヒートシンク 10 の間の熱伝導については、第 1 支持部 5、第 2 支持部 6、およびペルチェ素子 9 を介して行われる。

- 5 このような構成によって、レーザダイオード 2 等から生じる熱は、第 2 支持部 6、ペルチェ素子 9 を介してヒートシンク 10 に伝えられ、さらにベース基板 11 に伝わっていく。ヒートシンク 10 がレーザ部 8 の側部に位置しているため、従来例のように、レーザ部 8 が、ヒートシンク 10 から上がってくる熱せられた空気によって加熱される
10 ということではなく、その点では、ヒートシンク 10 の熱がレーザ部 8 に伝わり難い構造であるといえる。

- また、この実施形態においては、レーザダイオード 2 が使用されているが、他の半導体レーザ素子を用いてもよい。さらに、レーザ部 8 の温度を制御するためにペルチェ素子 9 が使用されているが、その他
15 の発熱吸熱素子を用いてもよい。また、発熱素子のみを用いてレーザ部 8 の温度を制御することも考えられる。こうした素子は、以降の実施形態においても同様に選択可能である。

- このようなヒートシンク 10 とレーザ部 8 の有利な位置関係は、ベース基板 11 が地面に対して水平に配置される場合に意味がある。す
20 なわち、レーザ部 8 が、ヒートシンク 10 により熱せられて上昇する空気の経路上にないことが必要である。

- ただし、第 1 の実施形態においては、矢印 C に示すルートで熱が伝わる可能性がある。例えば、レーザ部 8 を、環境温度に対して -10°C に設定すると、ペルチェ素子 9 を介してヒートシンク 10 が 40°C
25 以上加熱され、その熱が矢印 C のルートでベース基板 11 に伝わる。熱はさらに、ベース基板 11 と蓋 7 の間の空気を介して蓋 7 を加熱し

、レーザ部 8 は、この蓋 7 の加熱によって間接的に熱せられる。

この場合にも、レーザ部 8 は、前述のようにペルチェ素子 9 によって冷却されるが、矢印 C のルートでもたらされた熱の方がはるかに大きいいため、結果的にレーザ部 8 が熱せられることになる。

- 5 しかしながら、このような状況は、第 1 図に示すベース基板 11 と蓋 7 との距離 D をある一定以上とすることによって解決できる。例えば、レーザ部 8 を環境温度に対して -10°C に設定する場合、距離 D を約 10 mm 以上とれば、ベース基板 11 から蓋 7 への熱の伝搬をかなり減らすことができる。また、ここで、レーザ部 8 を環境温度に対して -10°C に設定したのは、ホログラフィメモリ用ライタに使用する
10 場合を想定したものである。過度に冷却すると、ヒートシンク 10 が発生する熱がレーザ部 8 以外にも影響を与える可能性があり、注意を要する。

- また、レーザ部 8 を加熱する場合は、例えば、レーザ部 8 を環境温
15 度に対して $+20^{\circ}\text{C}$ に設定する場合であっても、距離 D は 5 mm 程度で十分である。これは、ヒートシンク 10 の温度は環境温度に対して 5°C も下がらないため、矢印 C のルートでレーザ部 8 に伝えられる冷気はわずかなものだからである。

- 蓋 7 は、例えば、耐熱プラスチック等の、断熱効果のある、すなわ
20 ち、熱伝導率の低い材質からなる。また、蓋 7 を厚く構成することによって、熱の遮断効果をさらに高めることができる。

- 次に、第 2 図を参照して、この発明の第 2 の実施形態に係るレーザシステム 21 の構造について説明する。第 1 の実施形態に係るレーザシステム 1 では、第 1 図の矢印 C に示すルートで熱が伝搬し、レーザ
25 部 8 の下部に熱源が発生する問題があった。第 2 の実施形態では、当該熱の伝搬をヒートシンクの下部に断熱材を配置することによって抑

止しようとするものである。

レーザシステム 21 は、レーザダイオード 22、レンズ 23、グレーティング 24、第 2 支持部 25、および蓋 26 を含むレーザ部 27 と、ペルチェ素子 28、ヒートシンク 29、断熱材 31、およびベース基板 30 を含む温度制御部 32 から構成される。ベース基板 30 の一部が断熱材 31 として構成される以外は、第 1 の実施形態のレーザシステム 1 と同様の構成である。

断熱材 31 によって、第 1 図で示されたような、矢印 C のルートに沿った熱の伝搬を抑止することができる（矢印 E）。断熱材 31 としては、断熱効果のある熱伝導率の低い様々な材料を使用することができ、例えば、発泡性のプラスチック材料等が含まれる。また、いくつかの材料を組み合わせることで断熱材 31 を構成することもできる。

ただし、第 1 の実施形態と同様に、ベース基板 30 からの熱でレーザ部 27 が熱せられるのを避けるために、距離 D を 10 mm 以上設けることが望ましい。

また、断熱材 31 によって熱の逃げ場がなくなり、ヒートシンク 29 が高温になってしまうため、レーザ部 27 の温度制御が好適に行われない場合も考えられる。しかしながら、そのような場合であっても、例えば、レーザ部 27 を環境温度に対して +20℃ に設定する場合であれば、適切な温度制御が可能である。これは、ヒートシンク 29 の温度は環境温度に対して 5℃ も下がらないため、断熱材 31 がこの冷気を有効に遮断してレーザ部 8 にほとんど冷気が伝えられないからである。

次に、第 3 図を参照して、この発明の第 3 の実施形態に係るレーザシステム 41 の構成について説明する。上述した第 1 の実施形態のレーザシステム 1 および第 2 の実施形態のレーザシステム 21 は、下部

にベース基板 11、30 をそれぞれ有していたが、第 3 の実施形態では、ヒートシンク 49 が直接、定盤 50 等に取り付けられている。この場合も、定盤 50 等を通して熱がレーザ部 47 に第 1 図の矢印 C と同様のルートで伝わるので、同様に距離 D を 10 mm 以上確保する必要がある。

定盤は、正確な表面を持つ平らな板またはブロックで、測定器の正確な位置決めをするときなどに使われる。

第 3 の実施形態に関するその他の構造は、第 1 の実施形態と同様である。すなわち、レーザシステム 41 は、レーザダイオード 42、レンズ 43、グレーティング 44、第 2 支持部 45、および蓋 46 を含むレーザ部 47 と、ペルチェ素子 48、ヒートシンク 49、および定盤 50 を含む温度制御部 52 から構成される。

次に、第 4 図を参照して、この発明の第 4 の実施形態に係るレーザシステム 61 の構成について説明する。この実施形態は、第 1 の実施形態に係るレーザシステム 1 を改良したものである。すなわち、レーザシステム 1 において、レーザ部 8 を覆う蓋 7 の下部と、ベース基板 11 の上部に挟まれた空間に断熱材 72 を挿入したものである。これによって、第 1 図に示したような、矢印 C のルートによる熱の伝搬を効果的に遮断することができる。ここで、断熱材 72 は、第 2 の実施形態のレーザシステム 21 に使用された断熱材 31 の材料と同様のものを使用することができる。

また、上述した第 1 ないし第 3 の実施形態における同様の空間に対しても、断熱材を挿入して熱の伝搬を遮断するよう構成することができる。

第 5 図は、第 1 図に示した第 1 の実施形態と同様の構成のレーザシステム 81 の具体例を示す。第 5 図は、レーザ部のより具体的な構

成例を示している。ただし、グレーティング 8 4 の反射光の向きは、これまで説明してきたレーザシステムとは逆になっている。第 6 図は、第 5 図に示したレーザシステム 8 1 を、第 5 図の矢印 F の方向から見たレーザシステム 8 1 の側面図であり、第 6 図の矢印 G が、グレーティング 8 4 で反射した光の進路を示している。第 5 図は、グレーティング 8 4 の反射面の背面側から見た図である。

またレーザシステム 8 1 は、第 1 の実施形態とはレーザ部の細部においても異なる。この発明の本質は、レーザ部からの発熱を効率的に冷却するとともに小型化する構成に関するものであり、各実施形態で示したレーザ部の細部については、様々な構成が考えられ、これまで図示してきたレーザ部の特定の構成に限定されるものではない。従って、第 5 図および第 6 図に示すレーザ部の具体的構成も単なる一例に過ぎない。

レーザシステム 8 1 は、レーザダイオード 8 2、レンズ 8 3、グレーティング 8 4、第 2 支持部 8 5、蓋 8 6 およびレーザ部の温度を測定するための温度センサ 9 2 を含むレーザ部 8 7 と、ペルチェ素子 8 8、ヒートシンク 8 9、およびベース基板 9 0 を含む温度制御部 9 1 から構成される。

この実施形態のレーザ部 8 7 においては、レーザダイオード 8 2 は窓ガラスを有さず、レンズ（コリメートレンズ）8 3 とレーザダイオード 8 2 によって、レーザダイオード 8 2 の発光面を外気から遮断する構成となっている。このような構成によって、レーザ光の単一モード化が実現される。

レーザ部 8 7 の温度を一定に保つには、レーザ部 8 7 の温度を測定する、例えば、温度センサ 9 2 のような温度検知手段が必須であり、温度センサ 9 2 によって得られた温度データの値をモニタしながら、

ペルチェ素子 8 8 に流す電流の方向および値を調整する。

さらに、第 5 図および第 6 図に示されるより具体的な構造部分について説明する。参照符号 9 3 で示す取り付け用の台座に対して、グレーティングの角度調整用ネジ 9 4 の支柱 9 5 が取り付けられている。

- 5 ネジ 9 4 の先端を受ける金属からなる受け部 9 6 は、グレーティングホルダー 9 7 に設けられている。グレーティングホルダー 9 7 は、台座 9 3 に取り付けられている。

- グレーティングホルダー 9 7 は、板バネ 9 8 の一端に取り付けられ、板バネ 9 8 の他端が支柱 9 9 に取り付けられている。支柱 9 9 は、
10 台座 9 3 上に設けられている。ネジ 9 4 を回転させることで、グレーティングホルダー 9 7 によって支持されているグレーティング 8 4 の角度を調整することができる。

- 第 5 図および第 6 図に示す構成を有するレーザシステム 8 1 についても、第 2 ないし第 4 の実施形態で施された各改良を適用することが
15 でき、それぞれについて同様の効果を得ることができる。

請 求 の 範 囲

1. ベース基板と、

前記ベース基板に接続され、前記ベース基板に対してほぼ垂直に配
5 置されたヒートシンクと、

前記ヒートシンクに接続され、前記ベース基板に対してほぼ垂直の
位置関係にある発熱素子または発熱吸熱素子と、

前記ヒートシンクに接続された前記発熱素子または前記発熱吸熱素
子に、前記ヒートシンクの反対側で接続され、前記ベース基板に対し
10 てほぼ垂直の位置関係にあるレーザ部とを有し、

前記レーザ部は、外部共振器型半導体レーザを構成する半導体レー
ザ素子、レンズ、およびグレーティングと、前記外部共振器型半導体
レーザを支持する支持部を含み、

前記支持部によって、前記ヒートシンクに接続された前記発熱素子
15 または前記発熱吸熱素子に接続され、

さらに、前記支持部と断熱性を有する蓋によって前記外部共振器型
半導体レーザが覆われることを特徴とするレーザシステム。

2. 請求の範囲 1 に記載のレーザシステムにおいて、

前記ベース基板と前記ヒートシンクが、断熱材を介して接続されて
20 いることを特徴とするレーザシステム。

3. 請求の範囲 1 に記載のレーザシステムにおいて、

前記ベース基板と前記レーザ部との間に所定の高さの空間が設けら
れていることを特徴とするレーザシステム。

4. 請求の範囲 3 に記載のレーザシステムにおいて、

25 前記所定の高さが、少なくとも 10 mmであることを特徴とするレー
ザシステム。

5. 請求の範囲 4 に記載のレーザシステムにおいて、
前記所定の高さの空間に断熱材が配置されていることを特徴とするレーザシステム。
6. 請求の範囲 2 に記載のレーザシステムにおいて、
- 5 前記ベース基板と前記レーザ部との間に所定の高さの空間が設けられていることを特徴とするレーザシステム。
7. 請求の範囲 6 に記載のレーザシステムにおいて、
前記所定の高さが、少なくとも 10 mmであることを特徴とするレーザシステム。
- 10 8. 請求の範囲 7 に記載のレーザシステムにおいて、
前記所定の高さの空間に断熱材が配置されていることを特徴とするレーザシステム。
9. 請求の範囲 1 に記載のレーザシステムにおいて、
前記発熱素子または前記発熱吸熱素子がペルチェ素子であることを
- 15 特徴とするレーザシステム。
10. 請求の範囲 1 に記載のレーザシステムにおいて、
前記レーザ部の温度を検知するための温度検知手段をさらに有することを特徴とするレーザシステム。
11. 定盤に直接的に接続され、前記定盤に対してほぼ垂直に配置さ
- 20 れたヒートシンクと、
前記ヒートシンクに接続され、前記定盤に対してほぼ垂直の位置関係にある発熱素子または発熱吸熱素子と、
前記ヒートシンクに接続された前記発熱素子または前記発熱吸熱素子に、前記ヒートシンクの反対側で接続され、前記定盤に対してほぼ
- 25 垂直の位置関係にあるレーザ部とを有し、
前記レーザ部は、外部共振器型半導体レーザを構成する半導体レー

ザ素子、レンズ、およびグレーティングと、前記外部共振器型半導体レーザを支持する支持部を含み、

前記支持部によって、前記ヒートシンクに接続された前記発熱素子または前記発熱吸熱素子に接続され、

5 さらに、前記支持部と断熱性を有する蓋によって前記外部共振器型半導体レーザが覆われることを特徴とするレーザシステム。

1 2. 請求の範囲 1 1 に記載のレーザシステムにおいて、

前記定盤と前記ヒートシンクが、断熱材を介して接続されていることを特徴とするレーザシステム。

10 1 3. 請求の範囲 1 1 に記載のレーザシステムにおいて、

前記定盤と前記レーザ部との間に所定の高さの空間が設けられていることを特徴とするレーザシステム。

1 4. 請求の範囲 1 3 に記載のレーザシステムにおいて、

15 前記所定の高さが、少なくとも 1 0 mmであることを特徴とするレーザシステム。

1 5. 請求の範囲 1 4 に記載のレーザシステムにおいて、

前記所定の高さの空間に断熱材が配置されていることを特徴とするレーザシステム。

1 6. 請求の範囲 1 2 に記載のレーザシステムにおいて、

20 前記定盤と前記レーザ部との間に所定の高さの空間が設けられていることを特徴とするレーザシステム。

1 7. 請求の範囲 1 6 に記載のレーザシステムにおいて、

前記所定の高さが、少なくとも 1 0 mmであることを特徴とするレーザシステム。

25 1 8. 請求の範囲 1 7 に記載のレーザシステムにおいて、

前記所定の高さの空間に断熱材が配置されていることを特徴とする

レーザシステム。

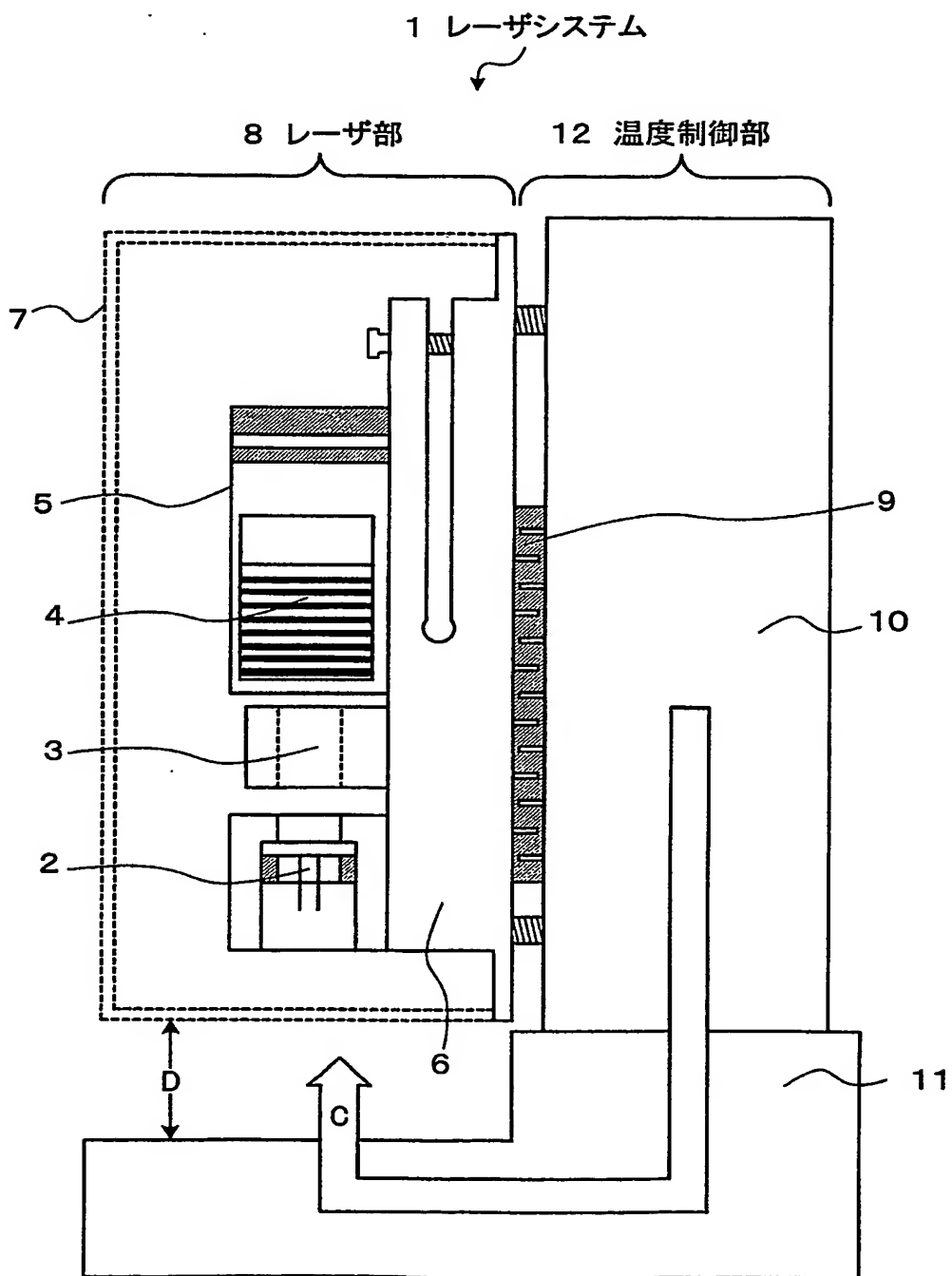
19. 請求の範囲 11 に記載のレーザシステムにおいて、

前記発熱素子または前記発熱吸熱素子がペルチェ素子であることを特徴とするレーザシステム。

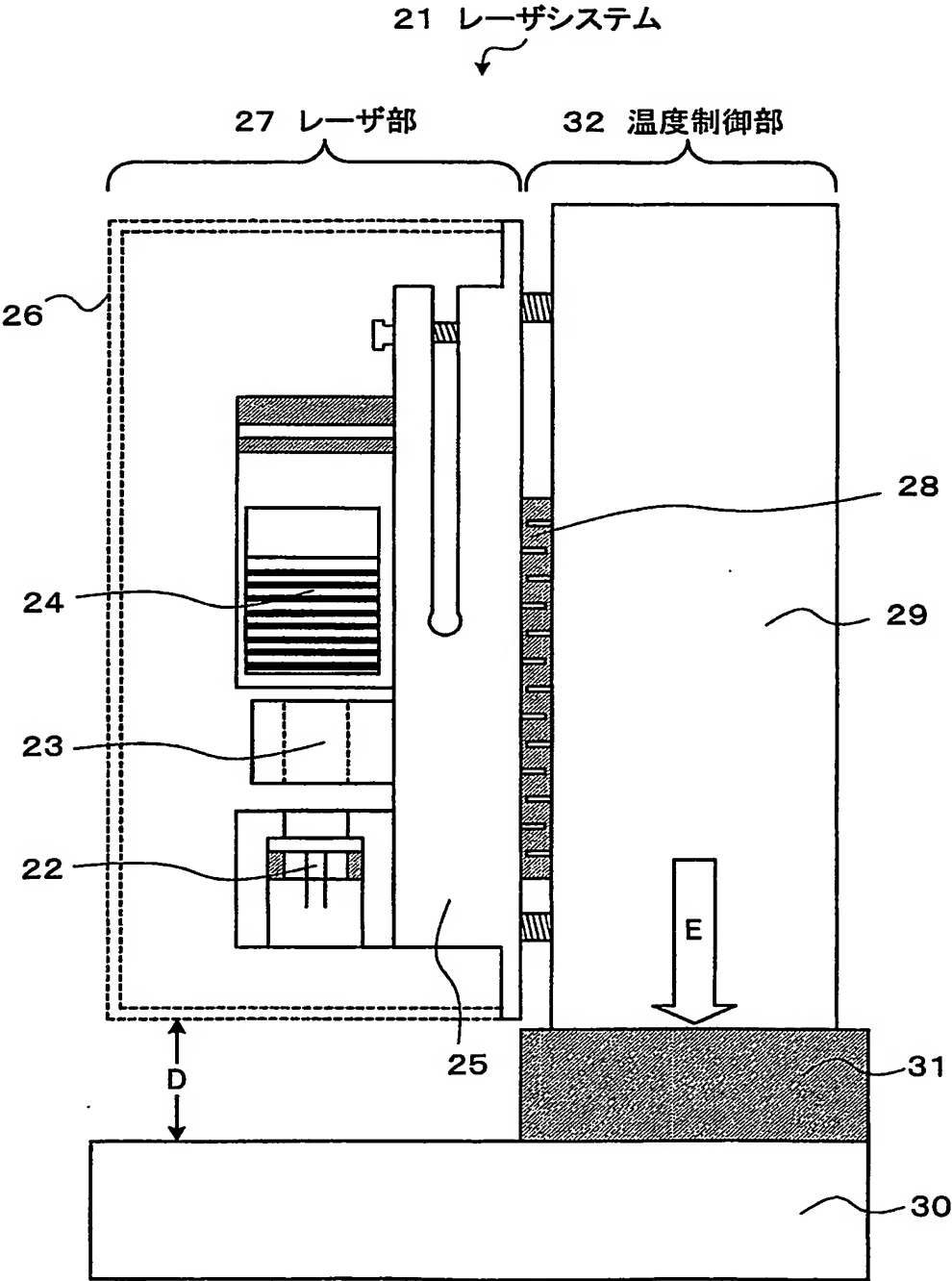
5 20. 請求の範囲 11 に記載のレーザシステムにおいて、

前記レーザ部の温度を検知するための温度検知手段をさらに有することを特徴とするレーザシステム。

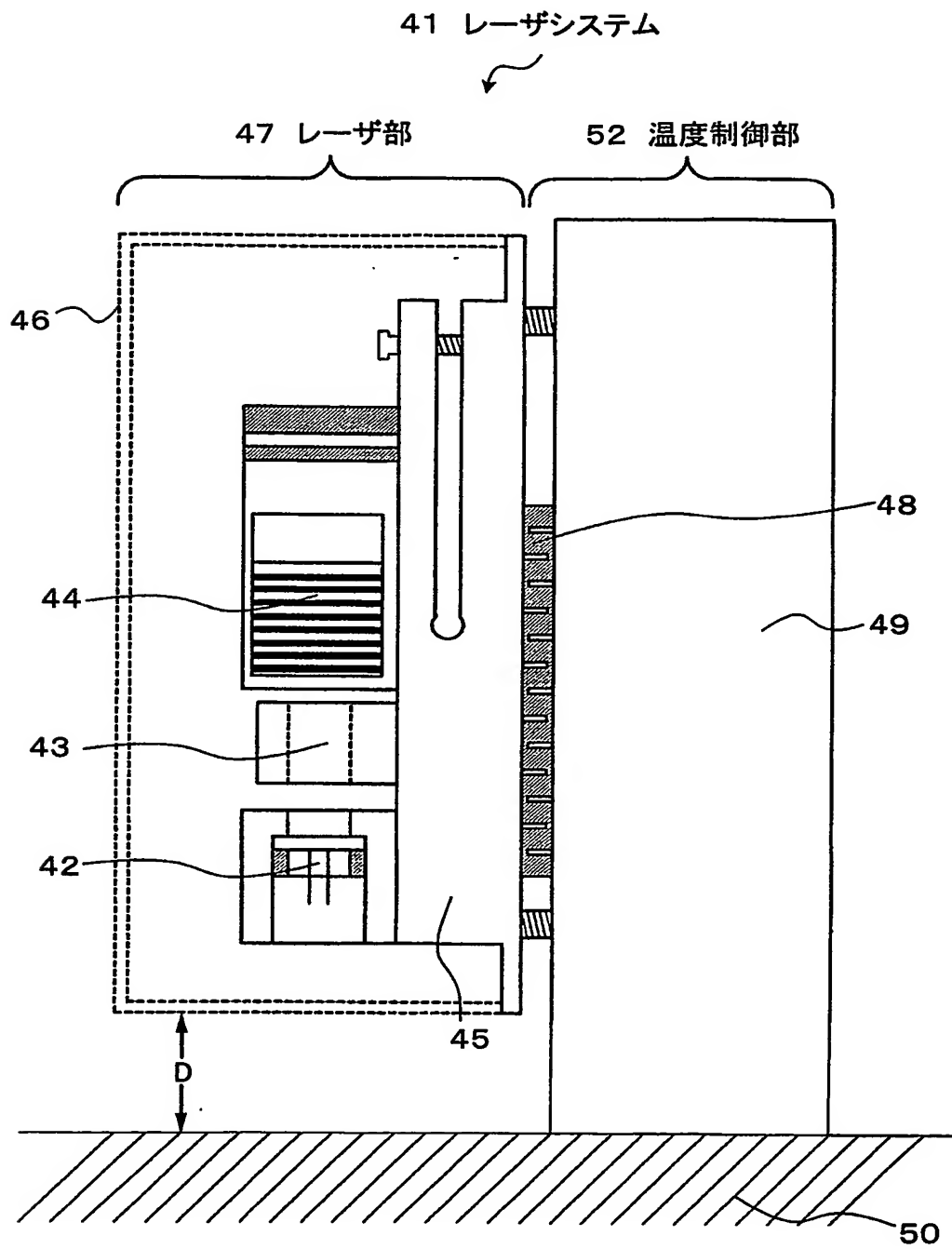
第1図



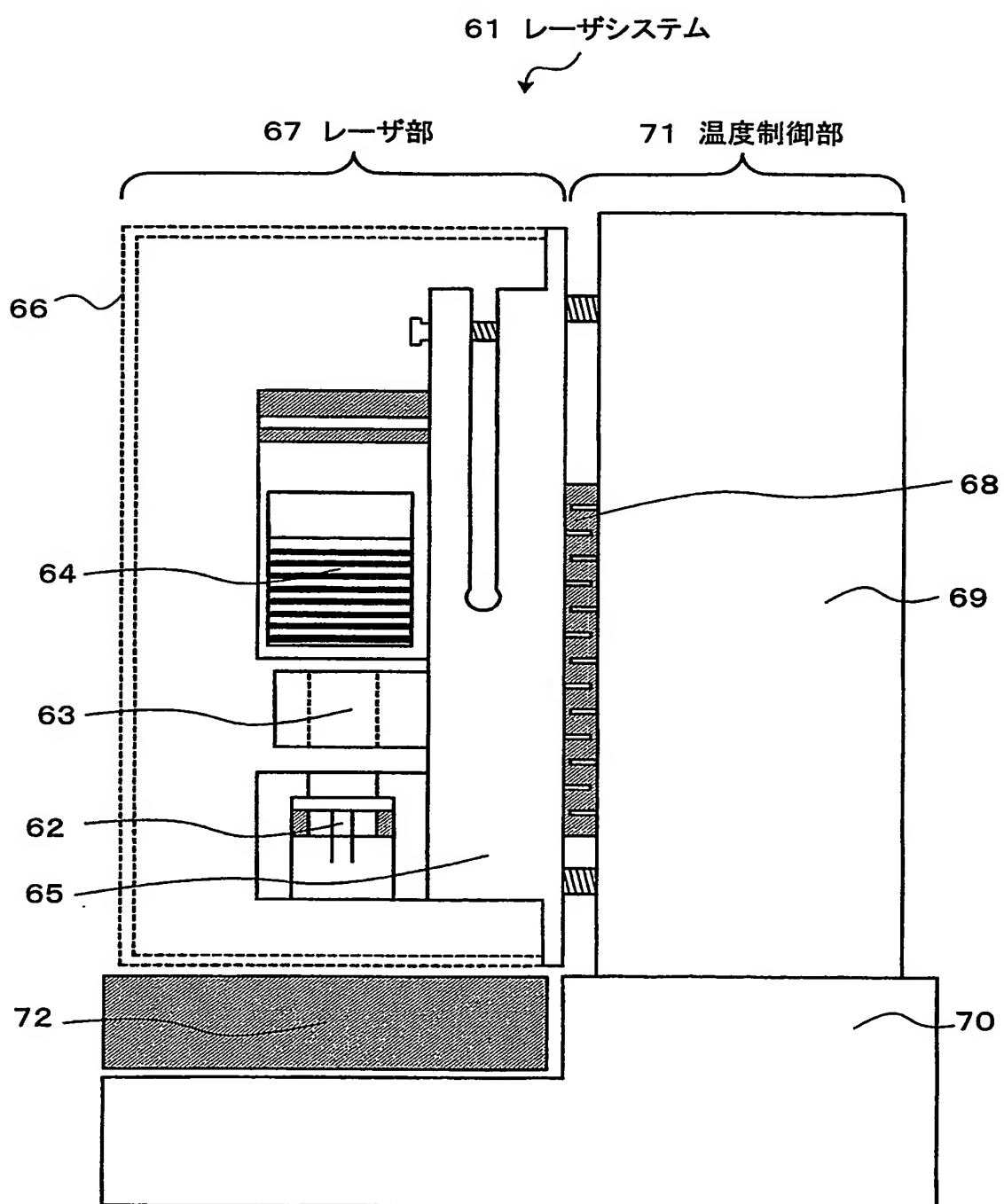
第 2 図



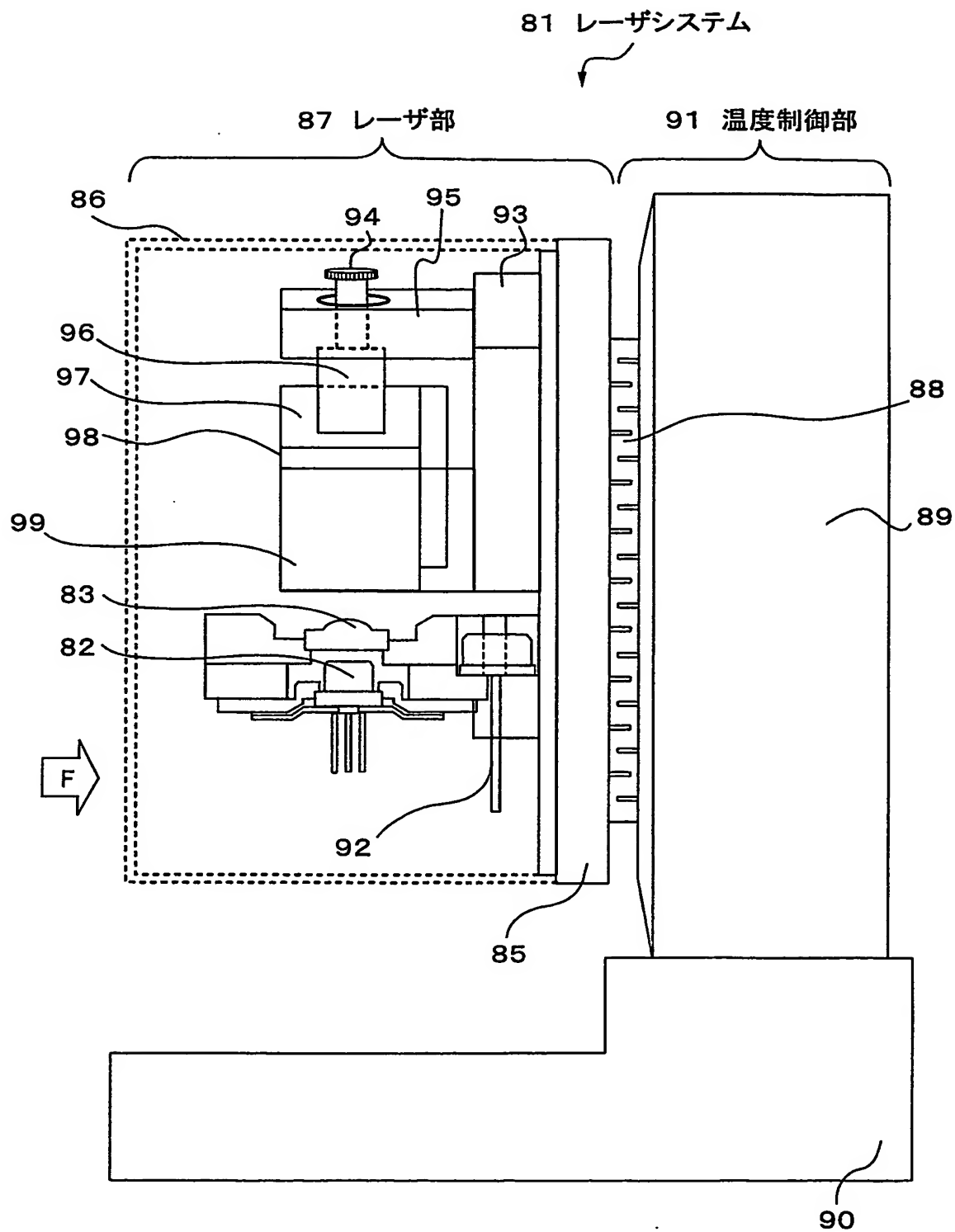
第3図



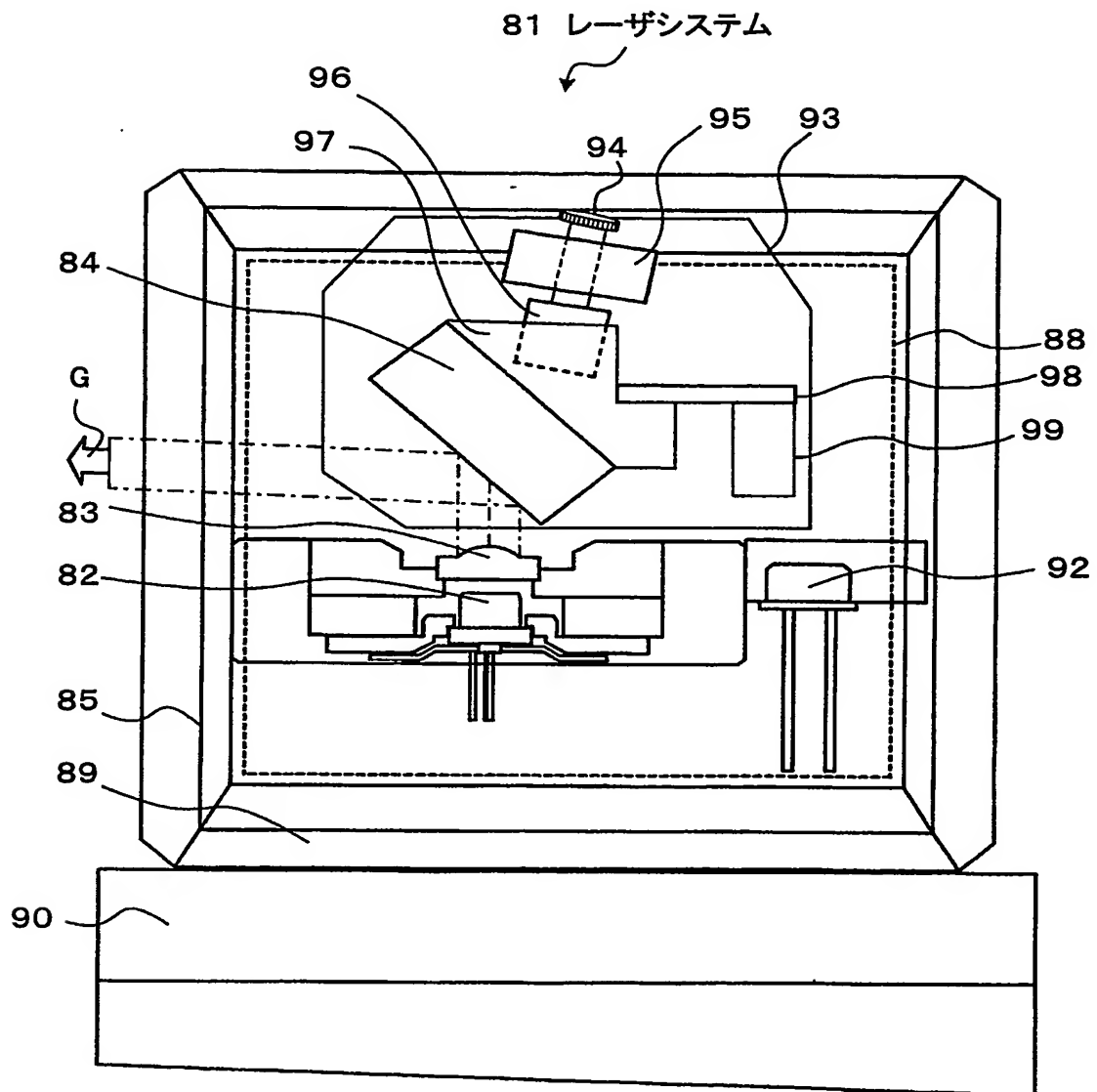
第4図



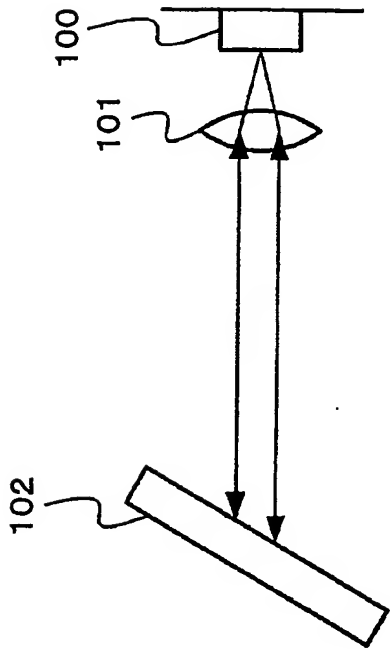
第5図



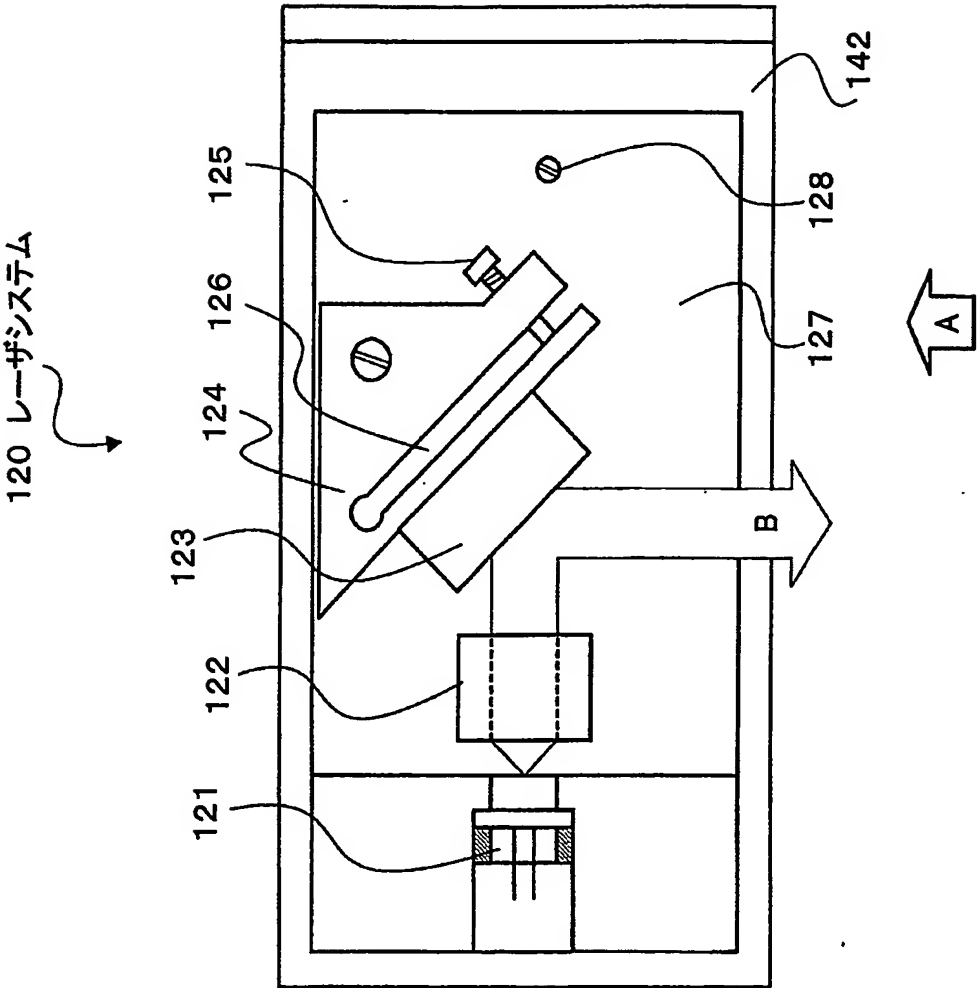
第6図



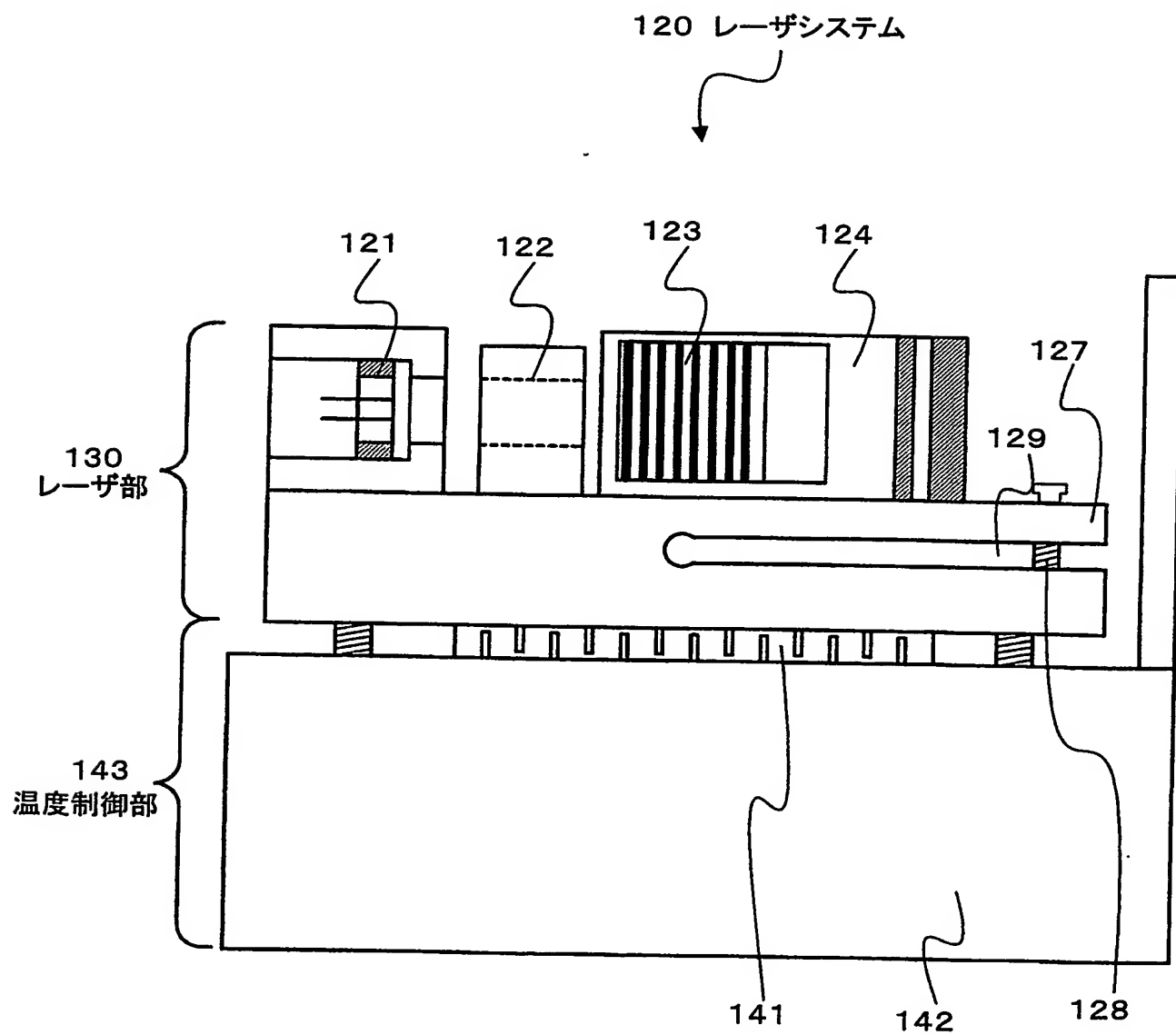
第7図



第8図



第9図



符号の説明

1, 21, 41, 61, 81	レーザシステム
2, 22, 42, 62, 82	レーザダイオード
3, 23, 43, 63, 83	レンズ
4, 24, 44, 64, 84	グレーティング
7, 26, 46, 66, 86	蓋
9, 28, 48, 68, 88	ペルチェ素子
10, 29, 49, 69, 89	ヒートシンク
11, 30, 70, 90	ベース基板
31, 72	断熱材
50	定盤

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017217

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01S5/024

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01S5/024

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-144362 A (Sigma Koki Co., Ltd.), 25 May, 2001 (25.05.01), Full text; Fig. 6 (Family: none)	1-20
Y	JP 2001-332806 A (Konica Corp.), 30 November, 2001 (30.11.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-20
Y	JP 6-45705 A (Fujitsu Ltd.), 18 February, 1994 (18.02.94), Full text; all drawings (Family: none)	1-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 February, 2005 (15.02.05)

Date of mailing of the international search report
01 March, 2005 (01.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017217

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-142767 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 16 May, 2003 (16.05.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-20
Y	JP 2003-533099 A (Intel Corp.), 05 November, 2003 (05.11.03), Full text; all drawings & WO 01/16634 A1	1-20
Y	Optics Communications, Vol.117(1995), pages 541 to 549	1-20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01S 5/024

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01S 5/024

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-144362 A(シグマ光機株式会社), 2001. 05. 25, 全文, 図6 (ファミリーなし)	1-20
Y	JP 2001-332806 A(コニカ株式会社), 2001. 11. 30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-20
Y	JP 6-45705 A(富士通株式会社), 1994. 02. 18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-20

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 02. 2005

国際調査報告の発送日

01. 3. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 吉野 三寛

2K 9010

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (2004年1月)